

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影レンズの光学像から画像信号を生成する撮像素子の出力信号により当該撮影レンズを合焦制御する合焦制御装置であって、

当該撮像素子の出力信号から尖鋭度信号を生成する画像処理手段と、

当該撮影レンズのフォーカスレンズを駆動するフォーカスレンズ駆動手段と、

当該画像処理手段からの当該尖鋭度信号に従い当該フォーカスレンズ駆動手段を制御し、当該撮像素子の電荷蓄積期間中には当該フォーカスレンズを停止させ、当該電荷蓄積期間以外に当該フォーカスレンズを移動させる制御手段とを具備することを特徴とする合焦制御装置。

【請求項 2】 当該制御手段は、シャッタ速度が所定速度より速い場合に、当該撮像素子の電荷蓄積期間中には当該フォーカスレンズを停止させ、当該電荷蓄積期間以外に当該フォーカスレンズを移動させる請求項 1 に記載の合焦制御装置。

【請求項 3】 当該制御手段は、AF 動作モードによって、当該電荷蓄積期間中に当該フォーカスレンズを停止する制御モードと、当該電荷蓄積期間中に当該フォーカスレンズを停止しない動作モードを選択する請求項 1 に記載の合焦制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、合焦制御装置に関し、より具体的には、撮像信号に従って撮影レンズを合焦制御する合焦制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ビデオカメラ及び電子スチルカメラのように 2 次元撮像素子を有する撮像装置では、被写体像の映像信号から撮影画面の尖鋭度又はコントラストを検出し、それが最大となるようにフォーカスレンズ位置を制御する合焦制御方式が一般的に使用される。尖鋭度は例えば、映像信号の高周波成分の強度、及び、その映像信号を微分して得られるボケ幅検出強度などにより評価される。

【0003】 通常の被写体を撮影した場合、この尖鋭度は、図 2 に示すように、ピントが合っていない状態では小さく、ピントが合うほどに大きくなり、完全にピントが合った状態で最大値になる。従って、一般的に、前記尖鋭度が小さい時には、尖鋭度が大きくなる方向になるべく早くフォーカスレンズを移動させ、尖鋭度が大きくなるに連れてフォーカスレンズの移動速度を低下させ、尖鋭度の最大値でフォーカスレンズを止めるように、フォーカスレンズを制御する。このような合焦制御方式は、山登り合焦制御方式（以下、山登り AF 方式と略す。）と呼ばれる。

【0004】 図 2 に合焦判断モードとして、破線で図示したように、一旦、尖鋭度の最大値を検出した後は、尖

鋭度が最大になるフォーカスレンズ位置を記憶し、尖鋭度が最大値から所定値 TH3 だけ小さくなったところで、記憶したフォーカスレンズ位置に戻すように、フォーカスレンズを制御する。これにより、フォーカスレンズが継続的に尖鋭度信号の山のピーク付近に位置するようにフォーカスレンズを制御することができる。

【0005】 尖鋭度のピーク値にフォーカスレンズを静止させ、その後、尖鋭度がピーク値からある程度変化した場合、被写体の変化したと判断してフォーカスレンズを再駆動し、次の被写体の尖鋭度信号のピーク値を探す。この動作を再起動と呼んでいる。

【0006】 山登り AF 方式では、無限遠距離と至近距離のどちらにフォーカスレンズを駆動すれば良いかを判断するために、図 3 に示すように、フォーカスレンズを光軸方向に微小変位させ、これにより尖鋭度の大きくなる方向を検出し、その方向に山登り動作を始める。この動作は、ウォブリングと呼ばれる。以下では、方向判断モードと呼ぶ。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 合焦点から遠い状態でフォーカスレンズの移動方向を決定するには、少なくとも 2 つのフォーカシング位置に対して尖鋭度を検出する必要がある。図 4 (1) は垂直同期信号、同 (2) は撮像素子から電荷を読み出す読み出しパルス、同 (3) はシャッタ速度を 1/30 秒としたときの撮像素子の電荷蓄積期間、同 (4) はウォブリングのためのフォーカスレンズの移動と停止のタイミングを示す。同 (5) は山登り途中でのフォーカスレンズの移動と停止のタイミングを示す。

【0008】 1 フレームの全画素を 1 垂直同期間に読み出すとすると、あるフレームに撮像素子に蓄積された電荷は、次のフレームで読み出し可能になる。但し、電荷蓄積中には、フォーカスレンズを停止させておく必要がある。従って、ウォブリング動作では、図 4 (4) に示すように、フォーカスレンズの移動（駆動）と停止を 1 フレーム単位で繰り返すことになる。フォーカスレンズを停止している期間中の蓄積電荷は、2 フレーム後に読み出し可能になる。従って、一般的には、2 つのフォーカスレンズ位置の尖鋭度を得るには、6 フレーム（最初の駆動を省略すれば、5 フレーム）必要になる。

【0009】 ウォブリング動作により得られた情報から山登り方向を決定するので、ウォブリング動作の期間が長くなると、AF 動作が遅くなり、ノイズ及び手ぶれ等の外乱による誤判断の可能性が増してしまう。

【0010】 また、尖鋭度が最大になるフォーカスレンズ位置を検出する場合にも、微視的には、フォーカスレンズが停止した状態で尖鋭度を検出する必要がある。尖鋭度が最大になったフォーカスレンズ位置にフォーカスレンズを移動したが、少しずれて小ボケになってしまうこともある。この結果、従来の合焦制御装置では、1 垂

直期間毎に、フォーカスレンズの駆動と停止を繰り返していたので、AF動作が遅いという問題点があった。

【0011】本発明は、このような問題点を解決する合焦制御装置を提示することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る合焦制御装置は、撮影レンズの光学像から画像信号を生成する撮像素子の出力信号により当該撮影レンズを合焦制御する合焦制御装置であって、当該撮像素子の出力信号から尖鋭度信号を生成する画像処理手段と、当該撮影レンズのフォーカスレンズを駆動するフォーカスレンズ駆動手段と、当該画像処理手段からの当該尖鋭度信号に従い当該フォーカスレンズ駆動手段を制御し、当該撮像素子の電荷蓄積期間中には当該フォーカスレンズを停止させ、当該電荷蓄積期間以外に当該フォーカスレンズを移動させる制御手段とを具備することを特徴とする。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例の詳細を説明する。

【0014】図1は、本発明の一実施例の概略構成ブロック図を示す。本実施例の撮影レンズ10はインナーフォーカスタイプであり、固定の前玉レンズ群12、変倍用の第2レンズ群（以下、変倍レンズという）14、絞り16、固定の第3レンズ群18、及び、フォーカシング用であると共に、変倍による位置ズレを補償する第4レンズ群20からなる。第4レンズ群20は本実施例では、フォーカスレンズとして機能するので、以下、フォーカスレンズと呼ぶことにする。

【0015】撮影レンズ10による光学像を撮像素子22の撮像面に入射し、撮像素子22は撮像面の光学像に対応する画像信号を出力する。撮像素子22の出力アンプ24により増幅され、カメラ信号処理回路26により処理される。アンプ28はカメラ信号処理回路26の出力を所定レベルまで増幅してLCD表示回路30に印加する。LCD表示回路30はアンプ28の出力に従いLCDパネル32に画像を表示させる。

【0016】アンプ24の出力は、絞り制御回路34にも印加される。絞り制御回路34はアンプ24の出力レベルが所定レベルになるように、駆動回路36及びIGメータ38により絞り16の開口度を制御する。これにより、撮像素子22に入射する光量、すなわち、露光量が自動制御される。

【0017】アンプ24の出力は更に、AF評価値処理回路40にも印加される。AF評価値処理回路40は、測距枠生成回路42からのゲート信号に応じて、測距枠内の映像信号の高周波成分を抽出し、AF制御回路44に印加する。AF制御回路44はマイクロコンピュータからなる。AF制御回路44は、駆動回路46及びズームモータ48によりズームレンズ14を光軸方向に移動させ、駆動回路50及びフォーカスモータ52によりフ

ォーカスモータ20を光軸方向に移動させる。AF制御回路44はまた、AF評価値処理回路40から供給されるAF評価信号の大きさに応じて、フォーカスレンズ20の駆動速度、並びに、測距枠生成回路42の生成する測距枠の位置及び大きさの駆動制御を制御する。

【0018】システム制御回路54は、ズームスイッチ56の操作状況を監視する。ズームスイッチ56は、操作レバーの回転角度に応じた電圧を出力するようなスイッチである。システム制御回路54とAF制御回路44は相互に情報をやりとりしている。例えば、システム制御回路54は、ズームスイッチ56の操作状況の検出結果をAF制御回路44に通知する。AF制御回路44は変倍レンズ14及びフォーカスレンズの現在位置の情報、又は、変倍率及び焦点距離などの情報をシステム制御回路54に通知する。

【0019】シャッタ速度制御回路58はタイミングジェネレータを内蔵しており、シャッタ速度設定装置60により設定されたシャッタ速度に応じてCCD駆動回路62による撮像素子22の駆動タイミングを制御する。シャッタ速度制御回路58は、撮像素子22の電荷蓄積時間及びそのタイミングを示す信号をカメラ信号処理回路26及びAF制御回路44に供給する。

【0020】ズームモータ48及びフォーカスモータ52がステッピングモータであるとして、モータ48、52の駆動方法を説明する。

【0021】AF制御回路44は、プログラム処理によりズームモータ48及びフォーカスモータ52の駆動速度及び駆動方向を決定し、モータ48、52の駆動/停止命令、回転方向命令及び駆動速度を駆動回路46、50に指示する。AF制御回路44は、駆動速度を回転周波数信号として駆動回路46、50に印加する。AF制御回路44は、ズームモータ48に関しては、ズームスイッチ56の状態に応じて駆動/停止信号及び回転方向信号を駆動回路46に供給し、フォーカスモータ20に関しては、合焦制御時及びズーム時に内部処理で決定する駆動命令に応じて駆動/停止信号及び回転方向信号を駆動回路50に供給する。モータ駆動回路46、50は、回転方向信号に応じて4相のモータ励磁相の位相を順回転又は逆回転の位相に設定し、且つ、回転周波数信号に応じて4つのモータ励磁相の印加電圧（又は電流）を変化させながら、駆動パルスをもータ48、52に印加してモータ48、52の回転方向及び回転周波数を制御しつつ、駆動/停止命令に応じてモータ48、52への出力をオン/オフする。

【0022】図5は、AF制御回路44の制御フローのフローチャートを示す。内部のRAM及び各種ポートを初期化する（S1）。システム制御回路54との間の通信路を確保し、フォーカス位置情報等をやりとりする（S2）。AF評価値処理回路40から出力されるAF評価信号の尖鋭度信号を加工し（S3）、加工後の尖鋭

度信号に従いフォーカスレンズ20の駆動速度及び駆動方向を決定する(S4)。図5に示すS2乃至S4の処理は、垂直同期信号に同期して実行される。例えば、尖鋭度信号処理ルーチン(S3)内に、次の垂直同期信号を待機する処理を設けてある。

【0023】AF制御回路44は、シャッタ速度制御装置58からのCCD読み出しパルスによる割り込み処理により、S4で決定されたフォーカスレンズ20の駆動方向及び駆動速度に応じてモータ駆動回路50を介してフォーカスモータ52の駆動/停止を制御する。

【0024】図6は、割り込み処理のフローチャートを示す。この割り込み処理は、シャッタ速度制御装置58からのCCD読み出しパルスによってスタートする。図5のS4で設定されたフォーカスモータ52の駆動方向及び駆動速度の制御信号を駆動回路50に出力し、フォーカスモータ52によりフォーカスレンズ20を移動させる(S11)。また、シャッタ速度制御装置58からのシャッタ速度情報に応じて、CCD電荷蓄積開始までの時間Tを計算する(S12)。例えば、シャッタ速度が1/60秒のとき、

$$T = (1/30) - (1/60)$$

である。

【0025】図7は、本実施例のタイミングチャートを示す。図7(1)は垂直同期信号、同(2)は撮像素子22から電荷を読み出す読み出しパルス、同(3)はシャッタ速度を1/60秒としたときの撮像素子22の電荷蓄積期間、同(4)はウォブリングのためのフォーカスレンズ20の移動と停止のタイミング、同(5)は山登り途中でのフォーカスレンズ20の移動と停止のタイミングを示す。

【0026】AF制御回路44は、撮像素子22で電荷蓄積が始まるT時間後にフォーカスレンズ20を停止させるための割り込み処理#2を設定する(S13)。ここで設定された時間Tのタイマー割り込みにより、図8に示す割り込み処理#2がスタートする。割り込み処理#2では、撮像素子22の電荷蓄積期間内はフォーカスレンズ20を停止するように、AF制御回路44は駆動回路50にモータ停止制御信号を供給する(S14)。

【0027】このように、撮像素子22の電荷蓄積期間中はフォーカスレンズ20を停止し、電荷蓄積期間以外に撮像素子22の読み出しパルスに同期してフォーカスレンズ20を駆動することにより、手ぶれなどの外乱ノイズに強い、敏速なAF動作を実現できる。

【0028】上記実施例のように、撮像素子22の電荷蓄積期間中はフォーカスレンズ20を停止し、電荷蓄積期間以外に撮像素子22の読み出しパルスに同期してフォーカスレンズ20を駆動すると、例えば、シャッタ速度が1/30秒のときには、フォーカスレンズ20を駆動する期間を確保できなくなってしまう。

【0029】このような事態に対しては、例えば、シャ

ッタ速度が所定閾値より速い時だけ、撮像素子22の電荷蓄積期間はフォーカスレンズ20を停止し、撮像素子22の電荷蓄積期間以外にフォーカスレンズ20を駆動するようにフォーカスレンズの駆動を制御する。この動作に対応する割り込み処理#1の変更例のフローチャートを図9に示す。

【0030】図9を説明する。図9に示す割り込み処理#1も、シャッタ速度制御装置58からのCCD読み出しパルスによってスタートする。図5のS4で設定されたフォーカスモータ52の駆動方向及び駆動速度の制御信号を駆動回路50に出力し、フォーカスモータ52によりフォーカスレンズ20を移動させる(S21)。

【0031】シャッタ速度制御装置58からのシャッタ速度が所定速度Sより速い時(S22)、AF制御回路44は、シャッタ速度制御装置58からのシャッタ速度情報に応じて、CCD電荷蓄積開始までの時間Tを計算し(S23)、撮像素子22で電荷蓄積が始まるT時間後にフォーカスレンズ20を停止させるための割り込み処理#2を設定する(S24)。ここで設定された時間Tのタイマー割り込みにより、図8に示す割り込み処理#2がスタートする。割り込み処理#2では、撮像素子22の電荷蓄積期間内はフォーカスレンズ20を停止するように、AF制御回路44は駆動回路50にモータ停止制御信号を供給する(S14)。

【0032】このように、シャッタ速度が所定値Sより速い時に、撮像素子22の電荷蓄積期間内はフォーカスレンズ20を停止し、撮像素子22の電荷蓄積期間以外に撮像素子22の読み出しパルスに同期してフォーカスレンズ20を駆動することによって、シャッタ速度が速い時に、手ぶれなどの外乱ノイズに強い敏速なAF動作を実現できる。

【0033】AF動作の山登りモードでは、フォーカスレンズ20が停止していない時の尖鋭度信号を使用してもAF性能が劣化しない。この動作モードで動作しているときには、撮像素子22の電荷蓄積期間中もフォーカスレンズ20を駆動した方が、より速い山登りが可能となり、速いAF動作を実現できる。

【0034】そこで、AF動作モードによって、撮像素子22の電荷蓄積期間中はフォーカスレンズ20を停止し、撮像素子22の電荷蓄積期間以外にフォーカスレンズ20を駆動する制御方法と、撮像素子22の電荷蓄積期間中もフォーカスレンズ20を駆動する制御方法を切り替えるようにするのが好ましい。以下、そのようにAF制御回路44を動作させる実施例を説明する。図10は、このような動作を実現する割り込み処理#1の変更例のフローチャートを示す。

【0035】図10を説明する。図10に示す割り込み処理も、シャッタ速度制御装置58からのCCD読み出しパルスによってスタートする。図5のS4で設定されたフォーカスモータ52の駆動方向及び駆動速度の制御

10

20

30

40

50

信号を駆動回路 5 0 に出力し、フォーカスモータ 5 2 によりフォーカスレンズ 2 0 を移動させる (S 3 1) 。

【 0 0 3 6 】 動作モードが方向判断モードか合焦判断モードかを判別する (S 3 2 , S 3 3) 。 方向判断モード又は合焦判断モードの場合には (S 3 2 , S 3 3) 、 A F 制御回路 4 4 は、シャッタ速度制御装置 5 8 からのシャッタ速度情報に応じて、C C D 電荷蓄積開始までの時間 T を計算し (S 3 4) 、撮像素子 2 2 で電荷蓄積が始まる T 時間後にフォーカスレンズ 2 0 を停止させるための割り込み処理 # 2 を設定する (S 3 5) 。ここで設定された時間 T のタイマー割り込みにより、図 8 に示す割り込み処理 # 2 がスタートする。割り込み処理 # 2 では、撮像素子 2 2 の電荷蓄積期間内はフォーカスレンズ 2 0 を停止するように、A F 制御回路 4 4 は駆動回路 5 0 にモータ停止制御信号を供給する (S 1 4) 。

【 0 0 3 7 】 なお、方向判断モードでも合焦判断モードでも無い場合には、山登りモードなので、A F 処理ルーチン (S 4) 内で駆動速度が 0 になるまでフォーカスレンズ 2 0 を駆動し続けるように、割り込み処理 # 2 を設定しない。

【 0 0 3 8 】 このように、A F 動作モードによって、撮像素子 2 2 の電荷蓄積期間中にフォーカスレンズ 2 0 を停止するモードと停止しないモードを選択することにより、手ぶれなどの外乱ノイズに強い、敏速な A F 動作を実現できる。

【 0 0 3 9 】

【発明の効果】 以上の説明から容易に理解できるように、本発明によれば、撮像素子の電荷蓄積期間中はフォーカスレンズを停止し、電荷蓄積期間以外にフォーカスレンズを駆動することによって、応答性が良く、外乱ノイズに強い A F 動作を実現できる。

【 0 0 4 0 】 シャッタ速度に応じて、電荷蓄積期間中はフォーカスレンズを停止し、電荷蓄積期間以外にフォーカスレンズを駆動することによって、シャッタ速度が速い時には、応答性が良く、外乱ノイズに強い A F 動作を実現できる。

【 0 0 4 1 】 動作モードに応じて、電荷蓄積期間中にフォーカスレンズを停止するモードと停止しないモードを選択することで、応答性が良く、外乱ノイズに強い A F 動作を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例の動作フローチャートである。

【図 2】 フォーカスレンズ位置対尖鋭度信号の特性曲

線上での山登りモード及び合焦判断モードの動作説明図である。

【図 3】 フォーカスレンズ位置対尖鋭度信号の特性曲線上での、方向判断モードの動作説明図である。

【図 4】 従来例のタイミングチャートである。

【図 5】 本実施例の主ルーチンのフローチャートである。

【図 6】 本実施例の割り込み処理 # 1 のフローチャートである。

10 【図 7】 本実施例のタイミングチャートである。

【図 8】 本実施例の割り込み処理 # 2 のフローチャートである。

【図 9】 割り込み処理 # 1 の変更例のフローチャートである。

【図 1 0】 割り込み処理 # 1 の別の変更例のフローチャートである。

【符号の説明】

1 0 ; 撮影レンズ

1 2 ; 前玉レンズ群

20 1 4 ; 第 2 レンズ群 (変倍レンズ)

1 6 ; 絞り

1 8 ; 第 3 レンズ群

2 0 ; 第 4 レンズ群 (フォーカスレンズ)

2 2 ; 撮像素子

2 4 ; 出力アンプ

2 6 ; カメラ信号処理回路

2 8 ; アンプ

3 0 ; L C D 表示回路

3 2 ; L C D パネル

30 3 4 ; 絞り制御回路

3 6 ; 駆動回路

3 8 ; I G メータ

4 0 ; A F 評価値処理回路

4 2 ; 測距枠生成回路

4 4 ; A F 制御回路

4 6 ; 駆動回路

4 8 ; ズームモータ

5 0 ; 駆動回路

5 2 ; フォーカスモータ

40 5 4 ; システム制御回路

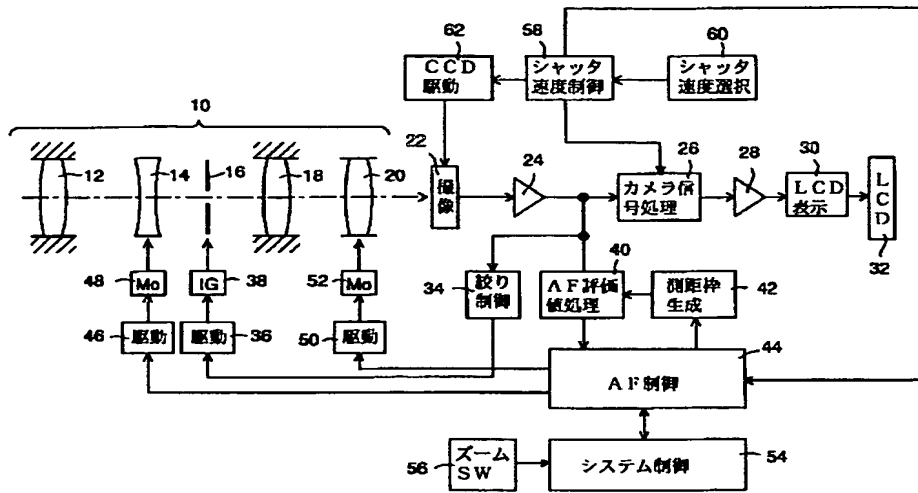
5 6 ; ズームスイッチ

5 8 ; シャッタ速度制御回路

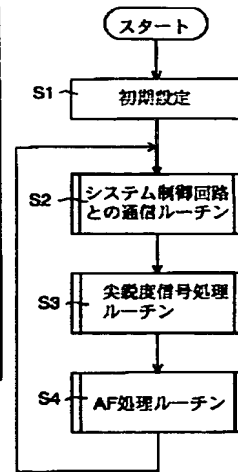
6 0 ; シャッタ速度設定装置

6 2 ; C C D 駆動回路

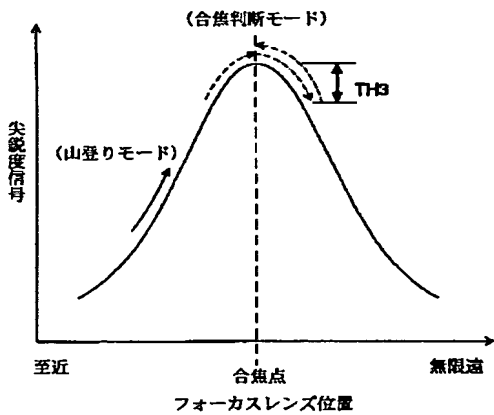
【図1】



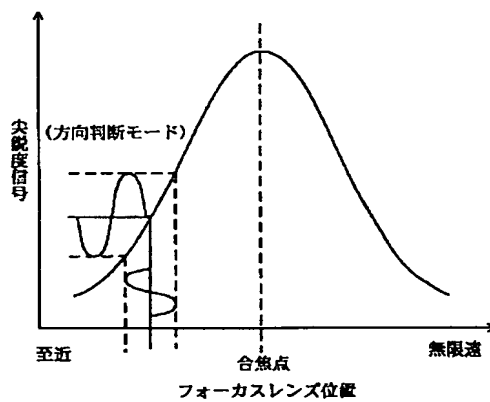
【図5】



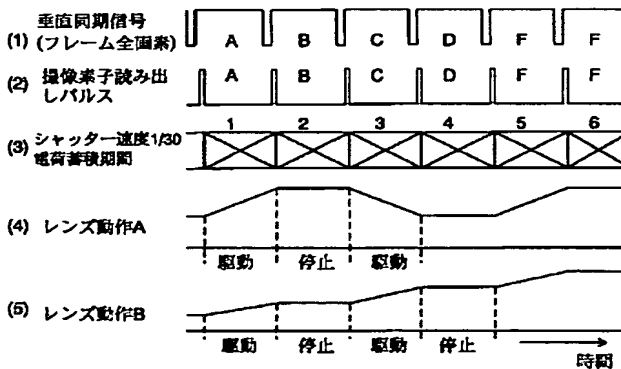
【図2】



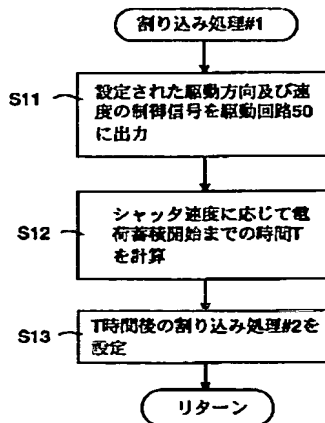
【図3】



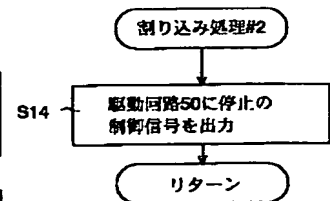
【図4】



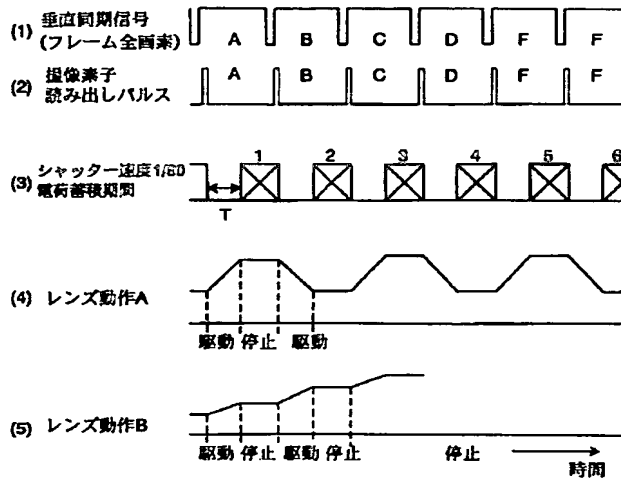
【図6】



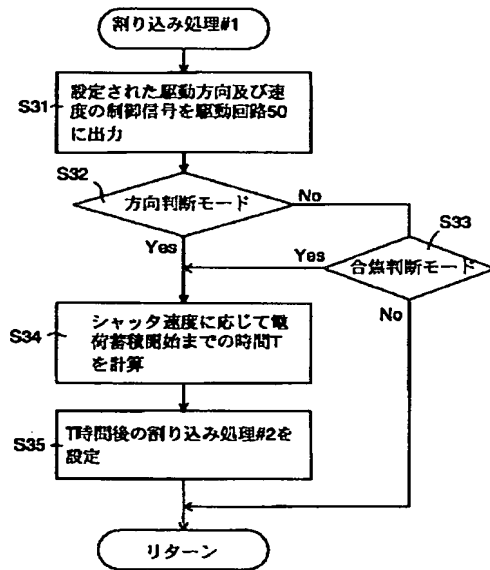
【図8】



【図 7】



【図 10】



【図 9】

